

- Difference from this invention (with reference to JP-A No. 196225/2002)

In JP-A No. 196225/2002, disclosed is an in-focus state indication device comprises a focus state indication device and a microscope device, which extract high frequency components of spatial frequencies of image data to generate differential image data, change an arrangement of color according to values of pixels having high frequency components of this data, and inform about a focus state by means of the difference in colors.

On the other hand, this invention provides is an in-focus state device that informs about a focus state by means of the difference in light emitting states of an LED, voice (sound), graphic forms, etc.

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-196225

(43)Date of publication of application : 12.07.2002

(51)Int.Cl.

G02B 7/28  
G02B 7/36  
G02B 21/26  
G02B 21/36  
G03B 13/36  
G03B 17/18

(21)Application number : 2000-395190

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 26.12.2000

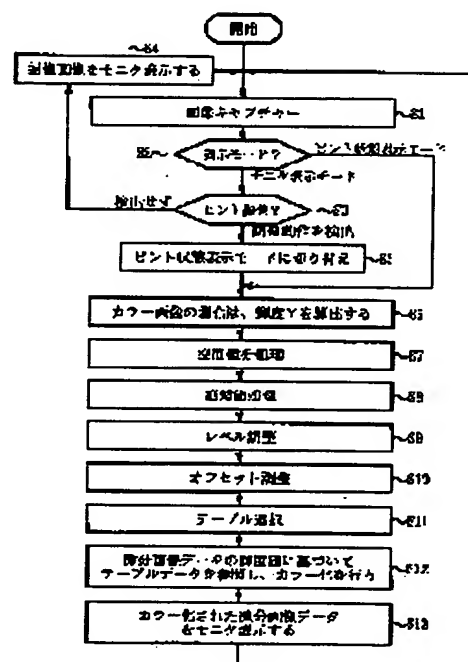
(72)Inventor : SASAKI YUTAKA

## (54) FOCUS STATE DISPLAY DEVICE AND MICROSCOPIC DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a focus state display device which enables a user to visually easily judge a focus state.

SOLUTION: The focus state display device is equipped with a high-frequency extraction means which forms differential image data by extracting the high-frequency components of space frequencies from given image data, a coloration means which forms the differential image signal colorized by allocating prescribed colors thereto according to pixel values indicating the high-frequency components of the differential image data and a display means which displays the differential image data colorized by the coloration means. The device notices the focus state by the difference of the color.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-196225

(P2002-196225A)

(43)公開日 平成14年7月12日(2002.7.12)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 2 B	7/28	G 0 2 B 21/26	2 H 0 1 1
	7/36	21/36	2 H 0 5 1
	21/26	G 0 3 B 17/18	Z 2 H 0 5 2
	21/36	G 0 2 B 7/11	N 2 H 1 0 2
G 0 3 B	13/36		D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-395190(P2000-395190)

(22)出願日 平成12年12月26日(2000.12.26)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 佐々木 豊

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(74)代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

Fターム(参考) 2H011 AA06 BA31 DA05

2H051 AA11 BA47 GA01 GA13

2H052 AD06 AF14 AF22 AF25

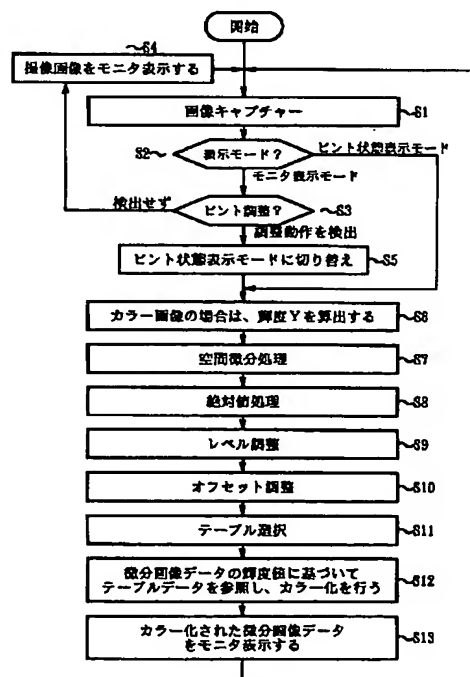
2H102 AB11 BB01 CA01

(54)【発明の名称】 ピント状態表示装置、および顕微鏡装置

(57)【要約】

【課題】 本発明の目的は、ピント状態を、視覚的に容易に判断できるピント状態表示装置を実現することである。

【解決手段】 与えられた画像データから空間周波数の高域成分を抽出し、微分画像データを生成する高域抽出手段と、微分画像データの低域成分を示す画素値に応じて、所定の色を割り当ててカラー化された微分画像信号を生成する配色手段と、配色手段によりカラー化された微分画像データを表示する表示手段とを備えてピント状態表示装置を構成し、色の違いによりピント状態を知らせる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 与えられた画像データから空間周波数の高域成分を抽出し、微分画像データを生成する高域抽出手段と、

前記微分画像データの前記高域成分を示す画素値に応じて、所定の色を割り当ててカラー化された前記微分画像データを生成する配色手段と、

前記配色手段によりカラー化された前記微分画像データを表示する表示手段とを備え、前記色の違いによりピント状態を知らせることを特徴とするピント状態表示装置。

【請求項2】 請求項1に記載のピント状態表示装置において、

前記配色手段は、

前記微分画像データの前記画素値にオフセット加算を行い、オフセット加算後の前記画素値に応じて色を割り当てることを特徴とするピント状態表示装置。

【請求項3】 請求項1に記載のピント状態表示装置において、

前記配色手段は、

前記微分画像データの前記画素値の絶対値をとり、前記絶対値に応じて色を割り当てることを特徴とするピント状態表示装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のピント状態表示装置において、

前記配色手段は、ユーザー操作により配色を変更し、ピント状態の表示感度を変更することを特徴とするピント状態表示装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載のピント状態表示装置と、

被写体を撮像して生成された画像データを前記ピント状態表示装置に与える撮像手段と、

前記ピント状態表示装置の表示を、撮像手段で生成された前記画像データのモニタ表示に切り替える切り替え手段とを備えたことを特徴とする顕微鏡装置。

【請求項6】 請求項5に記載の顕微鏡装置において、ユーザー操作により、前記撮像手段のピントを調整するピント調整手段を備え、

前記切り替え手段は、

前記ピント調整手段の調整動作を検出して、前記ピント状態表示装置の表示を、前記カラー化された前記微分画像データに切り替えることを特徴とする顕微鏡装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データのピント状態（ピントの合っている程度）を表示するピント状態表示装置に関する。本発明は、そのピント状態表示装置を具備した顕微鏡装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来、特開平6-30320号公報に

は、映像信号の高周波成分信号のレベルに基づいてレンズの合焦位置を検出し、現レンズ位置と合焦位置との間隔を、LED列の点灯個数で棒グラフ表示する装置が開示されている。また、特開平6-319073号公報には、LED列の点灯位置によりレンズ位置を表示し、更に合焦位置の方向を矢印マークで表示する装置が開示されている。また、特開平11-341331号公報には、マニュアルフォーカス時に動画像を拡大表示して、手動によるピント調整を支援する装置が開示されている。

**【0003】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、顕微鏡では、観察対象の任意の箇所ピントを合わせて、その箇所を詳細に観察したいというユーザーからの要望が強い。一方、特開平6-30320号公報および特開平6-319073号公報の装置は、ピント状態を棒グラフや矢印マークによって表示する。これらの装置は、画面全体のピント状態を大まかに表示するものである。したがって、顕微鏡のように、画面内の任意箇所のピント状態を判断したいという用途には、不向きである。また一方、特開平11-341331号公報の装置では、任意箇所の拡大画像を表示できる。しかし、一般的な電子画像では、微妙なピントの違いを視覚的に検出することは困難であり、精密なピント調整には不向きである。その上、上記のような拡大画像は、解像度も当然粗く、精密なピント調整には一層不向きである。さらに、任意箇所が頻繁に動く場合、微妙なピントの違いを視覚的に判断することは殆ど不可能になる。

【0004】そこで、本発明の目的は、ピント状態を、視覚的に容易に判断できるピント状態表示装置を実現することである。また、本発明の他の目的は、このようなピント状態表示装置を具備した顕微鏡装置を実現することである。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】上述した課題を解決するため、発明は、次のように構成される。本発明のピント状態表示装置は、与えられた画像データから空間周波数の高域成分を抽出し、微分画像データを生成する高域抽出手段と、微分画像データの高域成分を示す画素値に応じて、所定の色を割り当ててカラー化された微分画像信号を生成する配色手段と、配色手段によりカラー化された微分画像データを表示する表示手段とを備えて、色の違いによりピント状態を知らせることを特徴とする。

【0006】《請求項2》請求項2に記載のピント状態表示装置は、請求項1に記載のピント状態表示装置において、配色手段が、微分画像データの画素値にオフセット加算を行い、オフセット加算後の画素値に応じて色を割り当てる。

【0007】《請求項3》請求項3に記載のピント状態表示装置は、請求項1に記載のピント状態表示装置にお

いて、配色手段が、微分画像データの画素値の絶対値をとり、絶対値に応じて色を割り当てる。

【0008】《請求項4》請求項4に記載のピント状態表示装置は、請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のピント状態表示装置において、配色手段が、ユーザー操作により配色を変更して、ピント状態の表示感度を変更する。

【0009】《請求項5》請求項5に記載の顕微鏡装置は、請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載のピント状態表示装置と、被写体を撮像して生成された画像データをピント状態表示装置に与える撮像手段と、ピント状態表示装置の表示を、撮像手段で生成された画像データのモニタ表示に切り替える切り替え手段とを備える。

【0010】《請求項6》請求項6に記載の顕微鏡装置は、請求項5に記載の顕微鏡装置において、ユーザー操作により、撮像手段のピントを調整するピント調整手段を備え、切り替え手段は、ピント調整手段の調整動作を検出して、ピント状態表示装置の表示を、カラー化された微分画像データに切り替える。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて、発明に対応する一実施形態を説明する。

【0012】【本実施形態の構成説明】図1は、本実施形態における顕微鏡システム11の構成を示す図である。図1において、顕微鏡システム11は、顕微鏡12を中心に構成される。この顕微鏡12には、レンズマウントを介して撮像部13が装着される。この撮像部13から出力される撮像画像は、コンピュータ14内の画像入力ポート15に与えられる。この画像入力ポート15は、バス16に接続される。このバス16には、バス制御を行うPCI (Peripheral Component Interconnect) チップセット17a、および顕微鏡12と通信を行うためのインターフェースボード15aが接続される。また、PCIチップセット17aには、システム制御用のMPU (Micro Processor unit) 17、メモリ18、ビデオボード19、および入力デバイス20が、それぞれ接続される。このビデオボード19から出力されるビデオ信号は、モニタ21へ出力される。

【0013】【本実施形態と発明との対応関係】以下、上述した構成と、発明との対応関係について説明する。なお、ここでの説明は、本実施形態の一例を示すものであり、本発明を限定するものではない。

【0014】請求項1～4と本実施形態との対応関係については、ピント状態表示装置はコンピュータ14に対応し、高域抽出手段はMPU17の『画像データに空間微分処理を施す機能』に対応し、配色手段はMPU17の『微分画像データを画像処理してカラー化を施す機能』に対応し、表示手段はMPU17およびビデオボード19に対応する。

【0015】請求項5～6と本実施形態との対応関係については、ピント状態表示装置はコンピュータ14に対応し、撮像手段は顕微鏡12および撮像部13に対応し、切り替え手段は、MPU17の『モニタ21の表示切り替えを行う機能』および入力デバイス20に対応する。

【0016】【本実施形態の動作説明】図2は、本実施形態の動作を説明する流れ図である。以下、図2中に示すステップ番号に沿って、本実施形態の動作を説明する。

【0017】ステップS1： 顕微鏡12のステージには、観察対象が配置される。顕微鏡12は、この観察対象の拡大像を形成する。撮像部13は、この拡大像を定期的に撮像し、アナログの画像信号に変換する。画像入力ポート15は、この画像信号を画素単位にA/D変換し、画像データを順次に生成する。

【0018】ステップS2： ここで、MPU17は、表示モードの設定を判定する。もしも、『モニタ表示モード』に設定されている場合、MPU17は、ステップS3に動作を移行する。一方、『ピント状態表示モード』に設定されている場合、MPU17は、ステップS6以降のピント状態表示モードの動作に移行する。

【0019】ステップS3： MPU17は、インターフェースボード15aを介して顕微鏡12と通信し、顕微鏡12のピント調整機構が駆動中か否かを判定する。ここで、ピント調整機構が駆動中の場合、MPU17は、ユーザーがピント調整を開始したと判断して、ステップS5に動作を移行する。一方、ピント調整機構が静止している場合、MPU17は、ステップS4に動作を移行する。

【0020】ステップS4： MPU17は、通常通り、画像入力ポート15で画像キャプチャーを行った画像データを、ビデオボード19を介してモニタ21に表示する。このような動作の後、MPU17は、ステップS1に動作を戻す。その結果、顕微鏡12の拡大像が、モニタ21に表示される。

【0021】ステップS5： MPU17は、ユーザーのピント調整を支援するため、表示モードを『ピント状態表示モード』に自動的に切り替える。その後、MPU17は、ステップS6以降のピント状態表示モードの動作に移行する。

【0022】ステップS6： 画像入力ポート15において画像キャプチャーされた画像データがカラー画像データであった場合、MPU17は、カラー画像データから輝度Yを算出し、モノクロ画像に変換する。

【0023】ステップS7： MPU17は、ユーザー設定（特にない場合は初期設定）に従って、図3に例示するような空間微分の局所オペレータの一つを選択する。MPU17は、このように選択した局所オペレータを用いて画像データに局所積和演算を施し、微分画像デ

ータを生成する。

【0024】ステップS8： MPU17は、この微分画像データの画素値を絶対値処理し、画素値全てを正の値に変換する。

【0025】ステップS9： MPU17は、ユーザー設定（特になければ初期設定）された利得に応じて、絶対値処理された画素値の信号レベルを調整する。

【0026】ステップS10： MPU17は、ユーザー設定（特になければ初期設定）されたオフセット値に応じて、レベル調整された画素値にオフセット値を加算する。

【0027】ステップS11： 図4は、カラーテーブルデータの一例を示す図である。このカラーテーブルデータには、画素値と色の対応関係が記憶されている。MPU17は、ピントの表示感度を複数設定できるように、複数種類のカラーテーブルデータを保有する。MPU17は、ユーザー設定（特になければ初期設定）に従って、これらカラーテーブルデータの中から一つを選択する。

【0028】ステップS12： MPU17は、オフセット調整後の微分画像データから画素値（輝度値）を逐次に読み出す。MPU17は、カラーテーブルデータの対応関係を参照して、その画素値に対応する色を求める。MPU17は、求めた色を画素値に逐置き換えて、微分画像データのカラー化を実施する。

【0029】ステップS13： MPU17は、カラー化された微分画像データを、ビデオボード19を介して、モニタ21に表示する。このような動作の後、MPU17は、ステップS1に動作を戻す。その結果、顕微鏡12のピント状態をカラー化した画像が、モニタ21に表示される。

【0030】【本実施形態の効果など】図5は、ピント状態表示モードにおけるモニタ21上の中間調画像を示すモノクロ写真である。この図5では、ピント調整が進むにつれて、任意箇所Sに、合焦状態を示す赤系統の色（図4のカラーテーブルデータを使用した場合）が現れる。ユーザーは、この赤色を目安にして、任意箇所Sのピント調整を行うことができる。

【0031】また、本実施形態では ユーザーが空間微分オペレータを選択することができる。したがって、任意箇所のエッジ方向に応じて、ユーザーが空間微分オペレータを適宜に選択変更することにより、ピントの状態をより明確に表示させることが可能になる。

【0032】さらに、本実施形態では、微分画像データを絶対値処理することにより、合焦状態を1系統の色で表示する。したがって、ユーザーは、ピント状態をより判読しやすくなる。

【0033】また、本実施形態では、ユーザーが、微分画像データのオフセット値を設定できる。このような設定により、視覚感度の高い色を合焦状態に割り当てるな

どの柔軟な対応が可能になる。

【0034】さらに、本実施形態では、ユーザーが、カラーテーブルデータを変更できる。このような設定により、ピント状態の表示感度を適宜に調整することもできる。

【0035】さらに、本実施形態では、ユーザーが、撮像画像とピント状態表示とを同一のモニタ21上で見比べることができる。したがって、任意箇所のピント状態を撮像画像と見比べて確認しながら、ピント調整をよりの確に行うことが可能になる。

【0036】また、本実施形態では、ユーザーのピント操作に即応して、撮像画像のモニタ表示がピント状態表示に切り替わる。したがって、ピント操作に当たって、モニタ表示モードを手動で切り替える手間がなく、ピント調整の使い勝手が向上する。

【0037】なお、上述した実施形態では、図2に示すプログラムを実行することにより、コンピュータ14をピント状態表示装置として機能させる場合について説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、請求項に記載の高域抽出手段および配色手段をハードウェアにより実現してももちろんよい。

【0038】また、上述した実施形態では、微分画像データの絶対値処理と、微分画像データの配色とを別々に行っている。しかしながら、本発明は、これに限定されるものではない。例えば、カラーテーブルデータ上において正負の画素値に同一色を割り当てることにより、配色処理と絶対値処理とを同時に実行してもよい。

【0039】さらに、上述した実施形態では、顕微鏡システム11に、ピント状態表示装置を具備したケースについて説明した。しかしながら、本発明の適用分野は顕微鏡システムに限定されるものではない。例えば、銀塩カメラ、電子カメラ、双眼鏡、望遠鏡、OHP装置、プロジェクタその他の光学機器に、本発明のピント状態表示装置を具備してもよい。

【0040】なお、本発明において『画素値』とは、画像を構成する画素単位の値（輝度値、RGB値など）を意味する。

【0041】

【発明の効果】請求項1に記載の発明では、微分画像データの画素値を色に置き換えた画像が表示される。一般に、この画素値の大きさが大きいほど、ピントが合っていると言える。したがって、ユーザーは、大きな画素値に割り当てた色が、表示画像中に現れるほど、ピントが合っていると一目で判断することができる。また、ユーザーは、画面内の任意箇所の色を見ることにより、その箇所のピント状態を即座に判断することができる。したがって、ユーザーは、画面内の任意箇所について、迅速かつ精密なピント調整を行うことが可能になる。特に、任意箇所が頻繁に動くような場合、ユーザーは、その任意箇所を大まかに目で追って色を判読すればよく、動き

回る任意箇所のピント状態を容易に判断することができる。

【0042】請求項2に記載の発明では、微分画像データの画素値にオフセット加算を行い、オフセット加算後の画素値に色を割り当てる。この場合、オフセット量を加減することにより、色の割り当てを自在に変更することができる。したがって、視覚感度の高い色を合焦状態に割り当てなどの調整が可能になる。

【0043】請求項3に記載の発明では、微分画像データの画素値の絶対値をとり、その絶対値に応じて色を割り当てる。そのため、合焦状態が1系統の色で表示され、より判読しやすいピント状態表示装置が実現する。

【0044】請求項4に記載の発明では、ユーザー操作により配色を変更して、ピント状態の表示感度を変更する。例えば、ユーザーは、この表示感度を低くして、ピントを迅速に粗調整することが可能になる。また、ユーザーは、表示感度を高くして、ピントを精密に調整することが可能になる。

【0045】請求項5に記載の発明では、顕微鏡装置が、請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載のピント状態表示装置を具備する。この顕微鏡装置では、ピント状態表示を、撮像画像のモニタ表示に適宜切り替えることができる。したがって、ユーザーは、このピント状態表示とモニタ表示とを同一画面上で見比べて、ピント調整をより的確に行うことができる。

【0046】請求項6に記載の発明では、ユーザーのピ

ント操作に即応して、撮像画像のモニタ表示をピント状態表示（カラー化された微分画像データ）に自動的に切り替える。したがって、ピント操作に当たって表示切り替えの手間が省かれ、ピント操作の使い勝手が向上する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態における顕微鏡システム11の構成を示す図である。

【図2】本実施形態の動作を説明する流れ図である。

【図3】空間微分オペレータの一例を示す図である。

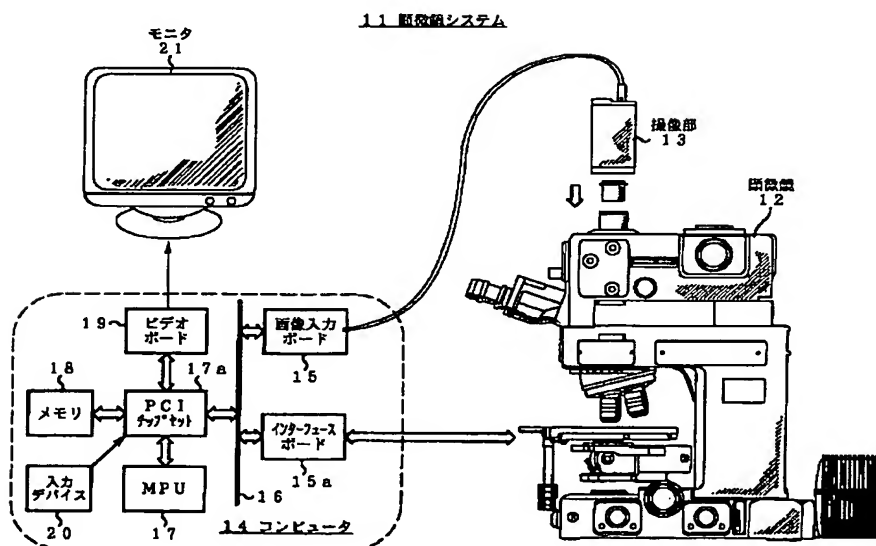
【図4】カラーテーブルデータの一例を示す図である。

【図5】モニタ21上の中間調画像を示すモノクロ写真である。

#### 【符号の説明】

- 11 顕微鏡システム
- 12 顕微鏡
- 13 撮像部
- 14 コンピュータ
- 15 画像入力ポート
- 16 バス
- 17 MPU
- 17a PCIチップセット
- 18 メモリ
- 19 ビデオボード
- 20 入力デバイス
- 21 モニタ

【図1】

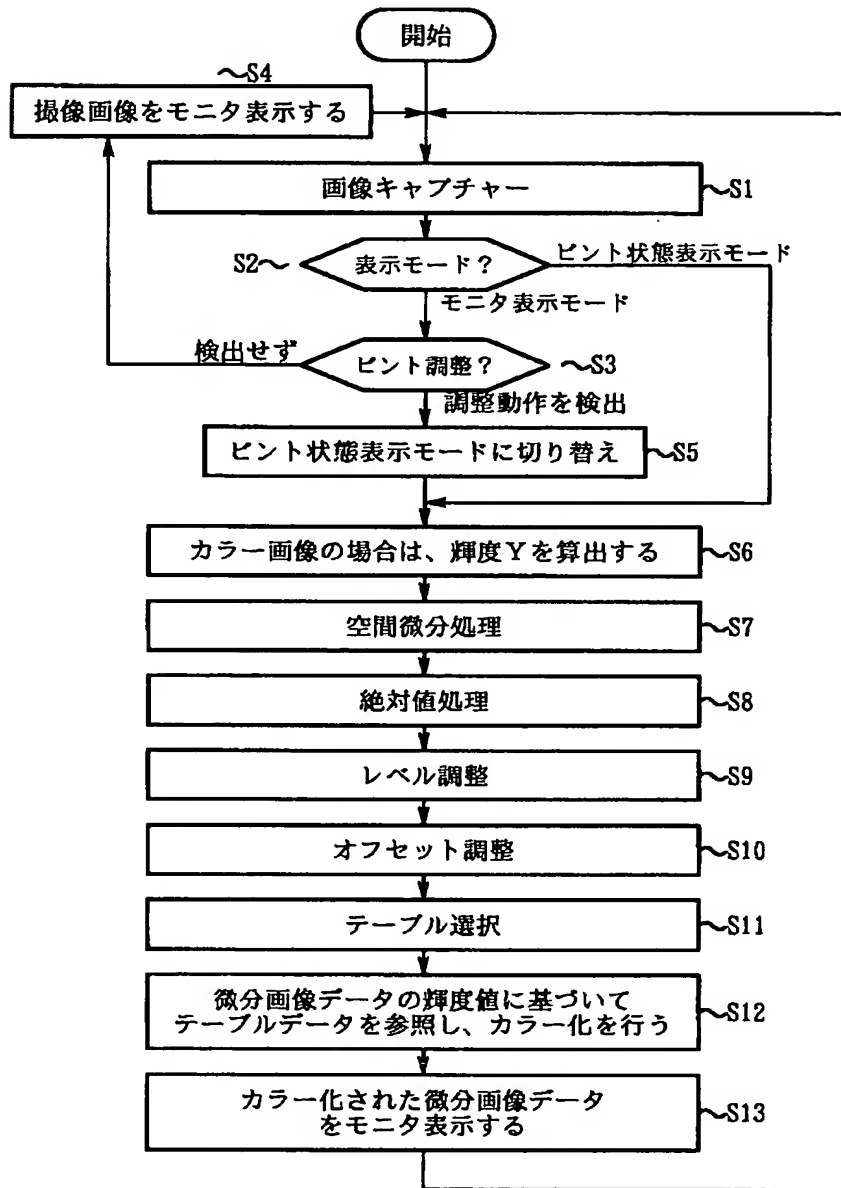


【図4】

カラーテーブルデータの一例

0:青
⋮
128:緑
⋮
255:赤

【図2】



【図3】

空間微分オペレータの一例

A  
ラプラシアン  
オペレータ

$$\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

B  
Sobelの  
オペレータ

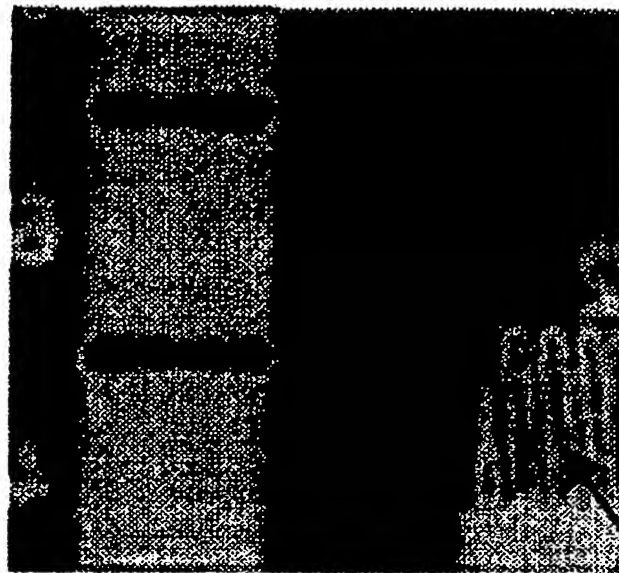
$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

C  
Sobelの  
オペレータ

$$\begin{pmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

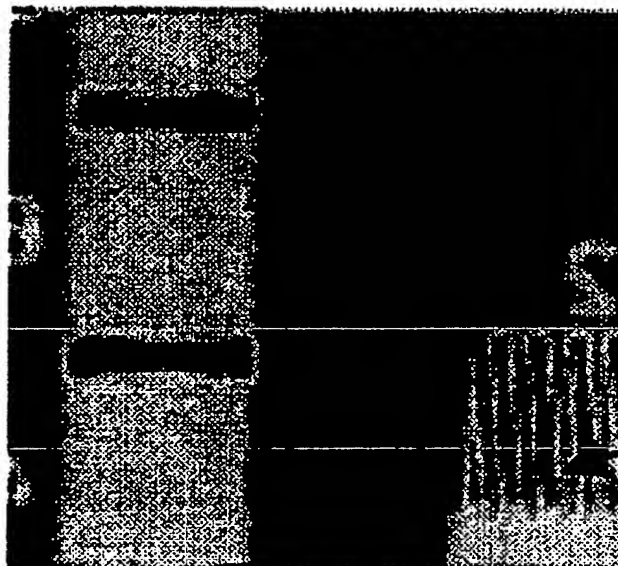


【図5】



ヒント調整  
↓

任意箇所 S



任意箇所 S

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7  
G 0 3 B 17/18

識別記号

F I  
G 0 3 B 3/00

シーマコード (参考)  
A